

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.12 «Программное обеспечение измерительных процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

**Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Д.Е. Кривобоков
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-6	Способность разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения	ПК-6.1	Разрабатывает программы и их блоки для решения отдельных задач приборостроения
		ПК-6.2	Проводит отладку и настройку программ для решения отдельных задач приборостроения

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика в интеллектуальных системах и приборах, Общая электротехника, Основы автоматического управления
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Интеллектуальные средства измерения, Информационные системы управления приборостроительным предприятием, Основы проектирования приборов и систем, Преддипломная практика

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

## *Семестр: 5*

### **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]** Основные определения, понятия, типы программных продуктов, применяемых в приборостроении. Основные программные продукты MathCAD, Matlab, Elcut, Multisim, MicroCAP, CoDeSys. SCADA-пакеты. Их история развития, назначение, возможности и области применения.
- 2. Программы математического моделирования измерительных процессов (ИП {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Программы математического моделирования MathCAD, MatLab (sailab). Рекомендации выбора программных пакетов по функциональным возможностям, возможностям визуализации и интерпретации результатов моделирования, возможности программирования, скорости вычислений. Примеры решения задач моделирования измерительных процессов в рассматриваемых про-граммных пакетах
- 3. Программы моделирования электрических цепей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4]** Программы моделирования электрических цепей MicroCAP, Multisim, Proteus, назначение и область применения. Выбор программного продукта ис-ходя из особенностей решаемой задачи. Примеры построения моделей измерительных преобразований (процессов) при использовании методов физических аналогий.
- 4. Программы моделирования физических процессов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3]** Программы моделирования электрических, магнитных, тепловых полей и полей механической напряжённости. Программный пакет Elcut. Особенности представления объектов моделирования, граничных условий. Способы оценки плотности узлов сетки модели и требуемой точности моделирования.
- 5. Среда разработки проектов обработки информации в промышленных контроллерах CoDeSys {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]** Назначение программной среды CoDeSys; организация интерфейса; особенности начала разработки проекта; организация рабочего пространства; знакомство с языками программирования; особенности создания проекта для обработки информации на различных языках программирования; возможности и элементы по созданию визуализации процесса выполнения и управления про-ектом.
- 6. Языки программирования МЭК 61131 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]** Типы языков программирования стандарта МЭК 61131 – графические (FBD, SFC, LD), текстовые (IL, ST). Синтаксис и правила реализации алгоритмов. Особенности выбора языка программирования в зависимости от типа решаемой задачи обработки информации. Особенности ROU – функций, функциональных блоков, программ.
- 7. Основные интерфейсы и протоколы передачи информации в условиях промышленности. Отладка проекта в CoDeSys и конфигурация контроллера**

**{лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Применение интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, USB для организации передачи информации в условиях промышленности. Особенности применения интерфейсов в зависимости от расстояния, объёма информации и быстродействия систем, а также требований помехозащищённости. Протоколы передачи ModBus, TCP, DCON.

Возможности трассировки и отладки программного проекта в среде CoDeSys.

Конфигурация контроллера с учётом решаемой задачи и его программирование

## **8. SCADA - системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]**

Назначение SCADA – систем, концепции и основные решаемые задачи.

Компоненты SCADA – систем: серверы, драйверы, интерфейсы (человеко-машинные, внешние), программы управления, базы данных, системы управления тревогами, система реального времени. Применение WEB-технологий для расширения функциональности сбора информации и контроля

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Разработка программного проекта виртуальной системы сбора и обработки измерительной информации в программной среде CoDeSys {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Цель: Формирование способности разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения.

Освоить применение языков программирования стандарта МЭК 61131в CoDeSys и программирования ПЛК 154.

Задачи:

-Разработать функциональную и структурную схему измерительных преобразований предложенного прибора контроля.

- Разработать алгоритмическую блок-схему обработки информации и управления режимом измерений.

- Обоснованно выбрать языки программирования для реализации разработанного алгоритма, реализовать программный проект в CoDeSys.

- Разработать блок визуализации процесса обработки информации и управления режимом измерений в CoDeSys.

- Запрограммировать контроллер разработанным алгоритмом, выполнить управление посредством блока визуализации.

**2. Организация измерительной системы при помощи ПЛК 154 и внешних модулей ОВЕН МВУ и ОВЕН МВА {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Цель: Формирование способности разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения. Получить практические навыки применения интерфейсов передачи данных в измерительно-управляющих системах, приобретение навыков разработки измерительно-управляющих систем на основе ПЛК 154 ОВЕН.

Задачи:

- Разработать структурную схему предложенной измерительной системы.

- Разработать и реализовать алгоритм обработки информации и управления

режимом измерений.

- Выполнить конфигурацию контроллера, подключив необходимые внешние интерфейсы для связи с внешними устройствами, с учётом структуры измерительной системы.

- Выполнить программирование контроллера.

**3. Разработка проекта в программе MasterSCADA {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Цель: Формирование способности разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения.

Получить практические навыки работы в программе MasterSCADA, познакомиться с интерфейсом и основными инструментами.

Задачи:

- Изучить работу с основными инструментами программы MasterSCADA, настройку и определение параметров элементов.

- Разработать предложенную систему и выполнить проверку работоспособности.

**4. Организация измерительно-вычислительной системы в программе MasterSCADA {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Цель: Формирование способности разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения.

Получить практические навыки разработки SCADA - систем.

Задачи:

- Разработать структурную схему предложенной системы, определить требуемые периферийные устройства и способы их подключения.

- Реализовать SCADA – систему при помощи программы MasterSCADA.

- Выполнить анализ результатов работы системы и предложить усовершенствования с точки зрения повышения информативности, функциональности, удаленности измерительных и исполнительных устройств (элементов системы).

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям {использование общественных ресурсов} (24ч.)[2,3,4,5,6]**

**2. Подготовка к лабораторным работам {использование общественных ресурсов} (24ч.)[1,2,5,6]**

**3. Подготовка к зачёту {использование общественных ресурсов} (24ч.)[2,3,4,5,6]**

**4. Зачет {использование общественных ресурсов} (4ч.)[2,3,4,5,6]**

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный

доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Кривобоков Д. Е. Методические указания для выполнению практических работ по дисциплине «Программное обеспечение измерительных процессов» / Д. Е. Кривобоков. – Барнаул: АлтГТУ, 2020. – 32 с. - Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Krivobokov\\_POIP\\_lr\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/it/Krivobokov_POIP_lr_mu.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Третьяков, А.А. Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров / А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.Н. Назаров ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499053> (дата обращения: 09.12.2020). – Библиогр.: с. 79. – ISBN 978-5-8265-1731-4. – Текст : электронный.

3. Дуев, С.И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / С.И. Дуев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 128 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681> (дата обращения: 09.12.2020). – ISBN 978-5-7882-2251-6. – Текст : электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Вагин, Д.В. Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями : учебное пособие : [16+] / Д.В. Вагин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 63 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573956> (дата обращения: 09.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3941-8. – Текст : электронный.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

5. Бесплатное программное обеспечение CoDeSys. Ссылка: [https://owen.ru/product/codesys\\_v2](https://owen.ru/product/codesys_v2)

6. Руководство пользователя ПЛК 154. Прямая ссылка: [https://ftp.owen.ru/CoDeSys23/06\\_Documentation/Plc100\\_15x\\_PlcConfiguration\\_v25.pdf](https://ftp.owen.ru/CoDeSys23/06_Documentation/Plc100_15x_PlcConfiguration_v25.pdf)

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».